

Análisis, diseño y desarrollo de un sistema experto con tecnología web open source para la selección de personal de una organización a través de un test psicológico

Christian Armas Cadena, Rubén Darío Quimí, Ph.D. Enrique Peláez
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

carmas@fiee.espol.edu.ec, rubenchomozart@hotmail.com, epelaez@espol.edu.ec

Resumen

El presente trabajo de graduación es el desarrollo de un sistema experto de acceso a través del web con tecnologías de código abierto, para la selección de personal calificado utilizando una evaluación psicológica. El sistema tiene como fuente de conocimiento la experiencia de un experto en el área de la psicología en recursos humanos. La meta es convertir a esta herramienta en un sistema que brinde el soporte necesario a las personas encargadas de la selección de personal en las empresas, tomando en cuenta una gran variedad de evaluaciones que miden varios aspectos; tales como, pruebas psicológicas, emocionales o intelectuales del o los candidatos, entre otros. El conocimiento experto se representa y trabaja a través de reglas de producción tipo “Si – Entonces”, las cuales son evaluadas en su valor de verdad y a través de estas evaluaciones se generan conclusiones, las cuales brindan resultados confiables y muy próximos a los que generan los expertos. Las pruebas que se implementan dentro de la herramienta capturan las respuestas que provee la persona a ser seleccionada, se evalúan sus respuestas y se genera un resultado, todos los valores generados de las distintas pruebas serán procesadas por el sistema experto para generar una recomendación de selección o no.

Palabras Claves: Sistema Experto, Clips, Test psicológico

Abstract

This graduation work is to develop an expert system access through the web with open source technologies for the selection of qualified personnel using a psychological evaluation. The system is a source of knowledge the experience of an expert in the area of psychology in human resources. The goal is to make this tool on a system that provides the necessary support to those responsible for recruitment in companies, taking into account a variety of assessments that measure various aspects; such as psychological tests, emotional or intellectuals or candidates, among others. The expert knowledge is represented and works through production rules like "if - then" which are evaluated on their truth value and through these assessments conclusions are generated, which provide reliable results very close to those that generate experts. The tests that are implemented within the tool captures responses provided by the person to be selected, their responses are evaluated and a result is generated, all the generated values of the various tests will be processed by the expert system to generate a recommendation for selection or not.

Keywords: Expert, Clips, Psychological Test System

1. Introducción

Evaluar, analizar y seleccionar mediante un test para determinar capacidades intelectuales, psicológicas y de personalidad es el principal objetivo de este sistema experto, para conseguirlo el sistema debe analizar los resultados de las evaluaciones de uno o varias personas a través de reglas, previamente sustentadas por expertos, luego del análisis se genera un resultado de cada evaluación y las recomendaciones adicionales para finalmente dar la potestad al administrador la selección indistinto del resultado presentado.

En el proceso de selección se evalúa, a la persona más idónea a través de una variedad de herramientas, lo que implica una inversión de tiempo considerablemente alto para la búsqueda del candidato, como consecuencia se planteó la implementación de un “sistema inteligente” de selección de personal, que tome decisiones tal como lo harían los expertos en la selección de profesionales, que cumplan con un determinado perfil.

Dicho sistema se implementará utilizando técnicas de Inteligencia Artificial y con tecnologías Open Source, el sistema utilizará el conocimiento previo de un experto; esto es, la información necesaria para la evaluación y, la experiencia capturada en forma de reglas de inferencia, así como los pasos a seguir en el proceso de selección.

2. Antecedentes

En las organizaciones laborales existe la necesidad de obtener un grupo humano que marque la diferencia en el ámbito laboral, de esta forma se proyecta a la sociedad como una entidad que ofrece soluciones a través de un bien o

servicio en determinado ámbito, esta necesidad genera una demanda de profesionales que deben calificarse antes de ser seleccionados para incorporarse a una empresa. Por tal motivo, se evalúa a cada candidato en aspectos fundamentales como los aspectos psicológicos y conocimiento laboral con el fin de contar con los mejores postulantes. [1]

Dentro de los mecanismos que existen para seleccionar a las personas idóneas en determinado puesto o cargo, surgen varios problemas, tales como: la aplicación de pruebas acorde a la búsqueda del candidato, incumplimiento en los límites de tiempos previamente establecidos en el proceso de selección y la falta de conocimiento en determinados ámbitos, características y campos laborales específicos, entre otros [2].

A través de este sistema experto, proponemos resolver algunos de estos inconvenientes, brindando seguridad en el análisis, procesamiento y evaluación de la información, reduciendo los tiempos en los procedimientos de selección; además, con la información provista por los expertos, se logra cubrir algunos de los vacíos existentes en el proceso de evaluación; tales como: formas de evaluar el rendimiento, constancia, persistencia, o habilidades de administración, entre otros factores, que constituyen patrones elementales en la selección de personas idóneas para un cargo.

3. Técnicas y métodos para la selección del personal

Sin las técnicas y métodos automatizados para la selección de personal, el proceso manual de selección en muchas empresas se basa en cuatro aspectos fundamentales, los que se detallan a continuación. [1]

- Observación del aspirante

- Revisión de datos subjetivos basados en aspectos no técnicos
- Apariencia del candidato o forma intuitiva de evaluación.
- Emotivo, relacionado con la afinidad entre entrevistador y entrevistado

3.1 Pruebas de intelecto

Las pruebas de desarrollo intelectual buscan en el entrevistado, medir la capacidad de conocimiento y razonamiento en torno al área en el cual existe la vacante. Normalmente, se estima la puntuación para medir su coeficiente intelectual. [1]

Estas pruebas, suelen mezclar conocimiento matemático, secuencias gráficas, gramatical, espacial, lógica entre las que más se destacan al momento de evaluar a una persona.

Existen otras pruebas para medir el nivel intelectual de una persona, pero esas pruebas se las toma a medida que se va seleccionando y descartando candidatos para el puesto, entre las cuales podemos mencionar algunas como las siguientes: [6]

- Pruebas de Wechsler
- Pruebas Rorschach
- Pruebas de Percepción Temática
- Pruebas de Personalidad Multifásico de Minnesota

3.2 Pruebas de Aptitud

En este tipo de pruebas se mide la capacidad de llevar a cabo una serie de eventos, las mismas son evaluadas en cuanto al nivel de destreza mostrado para ejecutar la acción de determinada tarea. [5] [11]

Dependiendo del cargo ocupacional y sus características, se toman en cuenta al momento de evaluar y medir, las aptitudes necesarias para el desarrollo de labores, se realizan pruebas que evalúan aptitudes más acordes a la vacante a cubrir. [1]

Por lo general, las aptitudes a valorar son: atención, memoria, percepción, aptitud verbal, orientación espacial, aptitud numérica, dentro de las cuales podemos citar algunas pruebas de aptitud tales como:

- Prueba de Aptitud Verbal
- Prueba de Aptitud Matemático
- Prueba de Aptitud Diferencial

3.3 Pruebas de Personalidad

El objetivo de esta evaluación es identificar las características de la personalidad de los candidatos, con los datos obtenidos se puede determinar qué candidato puede adaptarse y adecuarse al puesto de trabajo de manera más rápida. [1]

Los aspectos que se evalúan en este tipo de pruebas son: ansiedad, estabilidad, autoestima, organización, introversión-extroversión, adaptación, responsabilidad, emocional, iniciativa, autocontrol.

Dentro de las pruebas más usados para evaluar la personalidad podemos mencionar algunas como los siguientes: [7] [8]

- Prueba 16 pf
- Prueba Raven
- Prueba Rorschach
- Prueba de Wais

4. Sistemas Expertos

Los sistemas expertos tienen como principal característica reproducir el proceso de toma de decisiones en un área específica, por lo general un experto aporta con información del campo o dominio específico, el cual se almacena en la base de conocimientos del sistema. A través de estos sistemas se busca mejorar tiempos de respuesta, como también calidad en los resultados luego del proceso de análisis, como resultado se obtiene un incremento en la productividad y cobertura de la solución, tanto para el experto como para los usuarios de este tipo de sistemas. [13]

Un sistema experto es un conjunto de programas el cual tiene una base de conocimientos con la información de uno o más expertos, sobre un determinado campo, es una rama de la inteligencia artificial en el cual la capacidad de resolución de un determinado problema tiene como fuente el conocimiento de un dominio en específico, estos sistemas permiten la interacción de los humanos para resolver los problemas. [6]

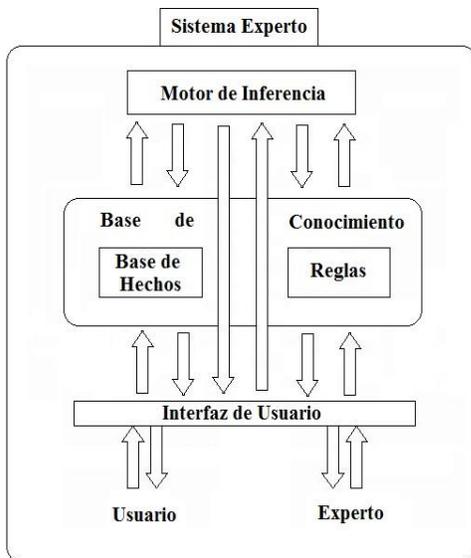


Figura 1. Arquitectura de un sistema experto

5. Metodología de Desarrollo

La metodología seleccionada para el desarrollo del sistema experto fue la de Buchanan que se caracteriza por ser interactiva e incremental [12]. Las fases de desarrollo son: identificación de problema, conceptualización de la solución, formalización del diseño, implementación y pruebas. Una representación de la metodología utilizada se muestra a continuación. [10]

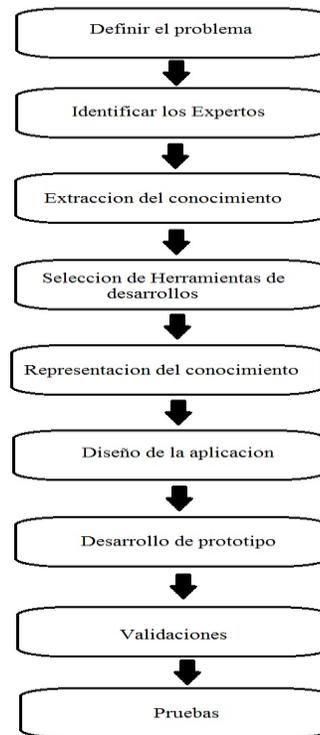


Figura 2. Metodología de desarrollo

5.1 Elección de la herramienta de desarrollo

Para el desarrollo de este sistema experto, se analizó las necesidades y requerimientos de las organizaciones laborales, a las cuales tuvimos acceso a través de los expertos. En este caso los psicólogos de los departamentos de recursos humanos, una vez definidas las necesidades y requerimientos se buscó

la mejor herramienta para desarrollar el sistema experto.

Luego de la extracción del conocimiento de los expertos, análisis de documentos, libros, artículos, entre otras fuentes de información, se decidió el método de representación del conocimiento, para esto tipo de problema se eligió la representación por medio de reglas, debido a que se trata de un problema de diagnóstico.

Las herramientas de representación del conocimiento son diversas, sin embargo nuestro trabajo consiste en representar el conocimiento del experto mediante reglas y CLIPS es la herramienta adecuada para modelar este tipo de datos, también posee algoritmos heurísticos junto a la compatibilidad del interfaz gráfico de JAVA la cual hace a esta herramienta una de las más completas y robustas dentro de la gama existente.

Como herramienta de programación se seleccionó JAVA, porque es un lenguaje que de forma natural nos permite cargar los paquetes de ejecución de CLIPS estableciendo la comunicación entre los dos lenguajes; además de ser compatibles, se estableció a este como el medio de comunicación entre la base de datos y la base de hechos. [9]

La interfaz gráfica se desarrolló en JAVA, mediante clases que permiten obtener los datos de entrada por parte de los diversos actores, y se envían, por medio de otra clase, a la herramienta de desarrollo experto CLIPS, para ser, procesados junto con la base de conocimiento; luego del procesamiento de las reglas, CLIPS retorna la conclusión y muestra los datos de salida en la interfaz con el usuario.

Además de seleccionar las herramientas de representación de conocimiento y la interfaz gráfica, también fue necesario almacenar los datos previos a su procesamiento, para esto se

utilizó la base de datos MYSQL, que se acopla tanto al motor de inferencia y al interfaz de usuario. En esta base de datos se almacena la información que ingresa el usuario y que posteriormente será procesada por el motor de inferencia; así como mostrar la conclusión al usuario.

CLIPS pertenece a la familia de herramientas de desarrollo para producir y ejecutar sistemas expertos basados en reglas. Fue creado en 1984 en la NASA por L. Johnson, es un acrónimo de “C lenguaje INTEGRATED PRODUCTION SYSTEM”; esta herramienta soporta programación lógica, imperativa y orientada a objetos; entre sus características están la portabilidad, desarrollo interactivo, representación del conocimiento en reglas, verificación, validación, documentación, y además es gratuito. Esta herramienta estructura el conocimiento reglas, los hechos o antecedentes representan información del entorno para su posterior razonamiento y, los consecuentes permiten las condiciones de conclusión o creación de nuevos hechos. [10]

Debido a que la representación del conocimiento seleccionado fue mediante reglas, optamos por seleccionar CLIPS como herramienta de desarrollo, este entorno de desarrollo trabaja perfectamente con hechos, reglas y algoritmos de búsquedas, los cuales nos permiten ahorrar gran parte de la programación que involucra un sistema experto, esta herramienta tiene la ventaja de agregar funciones para obtener un óptimo resultado en el procesamiento de los datos.

Para almacenar la información ingresada tanto del usuario como del experto, se seleccionó la base de datos MYSQL, debido a la facilidad de su configuración e instalación, adicionalmente la conectividad entre JAVA y MYSQL es muy buena, y elimina la necesidad de comunicación directa entre CLIPS y MYSQL. Una vez almacenada los datos en MYSQL, JAVA actúa como intermediario para enviar los datos hasta CLIPS y poder procesarlos, una vez procesados se genera una retroalimentación para almacenar las conclusiones encontradas, y

posteriormente mostrarlas como reportes. La facilidad que ofrece MYSQL, permite gran flexibilidad dentro del sistema y se refleja en fiabilidad de almacenamiento.

6. Resultados

El análisis de estos resultados muestran que si bien los usuarios encuentran el sistema fácil de utilizar, también necesitan de una inducción adecuada para entender el propósito del sistema. Una vez superada la barrera del aprendizaje los usuarios se vuelven más diestros con la interacción a medida que usan la herramienta.

El beneficio que implica el uso del sistema es mayor que el costo de la asimilación de nuevo conocimiento, los procesos manuales para selección de personal, que ya los conocen, y son muy extensos, se mejoran con el sistema, reduciendo los tiempos de selección de personal idóneo. Esto se ve reflejado en las respuestas de las preguntas 5, 8 y 9 las cuales indican que los tiempos de proceso son menores y la facilidad de usar la herramienta es alta.

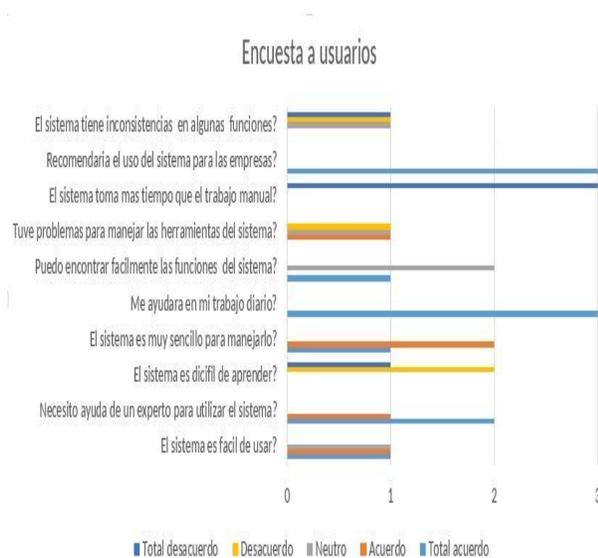


Figura 3. Resultados Encuesta

El diseño de la aplicación contribuye para que sea intuitivo y de fácil manipulación al usuario, podemos verificar que las preguntas 1 y 4 resaltan la confiabilidad de la respuesta por parte del usuario, al responder en acuerdo o total acuerdo mientras que para la pregunta 3, que es la negación de las preguntas 1 y 4, concuerdan de manera casi equivalente.

Si bien las respuestas recolectadas de las preguntas 6, 7 y 10 proyectan al sistema con cierto grado de dificultad para su manipulación, estos resultados obedecen a la resistencia que tiene el usuario en la adquisición de nuevo conocimiento. A medida que las barreras de asimilar nueva información se van disipando el usuario toma control de la herramienta y puede trabajar con total confianza sin necesidad de requerir ayuda por parte del diseñador del sistema.

7. Conclusiones

El sistema experto a través del procesamiento de las reglas que contiene el conocimiento experto, nos muestra los mejores candidatos para un puesto además del resultado de la evaluación realizada por el postulante nos brinda los distintos puestos en el cual el candidato puede desempeñarse con mayor habilidad o confianza según la destreza mostrada en la evaluación; el sistema no solo procesa los datos en función de los resultados numéricos de los testes, sino también procesa las destrezas evaluadas en las pruebas que se le asignan al postulante logrando de esta manera un sistema que analiza datos y genera recomendaciones que incluyen la evaluación del perfil en otros puestos de trabajo, en los que la empresa se beneficiaría con el postulante.

El uso de herramientas de código abierto, y tecnología **actualizada** para la implementación del sistema es de gran ventaja debido a la colaboración de gran cantidad de usuarios a través de la web, tanto

en el desarrollo como una futura modificación, en el tema de licencia nos permite laborar con normalidad, no representan dificultad en el proceso de mantenimiento posterior, según vayan cambiando las necesidades o funciones de la empresa, si bien el proceso que automatiza el sistema, es equivalente al trabajo manual que llevaban a cabo los expertos dentro de la empresa, podemos destacar que los tiempos utilizados en el proceso de selección y la calidad de los resultados son significativos minimizando de manera notable de días i a unos cuantos minutos, los resultados están a la mano tan pronto se realiza la evaluación del postulante.

8. Recomendaciones

Una potencial mejora de este sistema experto es la incorporación de un sistema receptor de solicitudes de vacantes, los gerentes o jefes de las distintas áreas podrían solicitar a través de este módulo de recepción la búsqueda de un profesional que tenga las características y se acople a las necesidades que presenta cada departamento o empresa para desempeñar una determinada función para producir y generar una solución a los problemas que presenta la empresa.

Una funcionalidad interesante del sistema, según los evaluadores que colaboraron en este trabajo de graduación, es la evaluación periódica que se podría hacer a los empleados de una empresa, sólo bastaría con alimentar las base de preguntas y criterios de evaluación; estas evaluaciones podrían brindar información sobre el desempeño laboral y la evolución profesional de cada miembro de la empresa, generando estadísticas las cuales podrían tomar medidas correctivas, capacitaciones o promociones internas acorde a la eficiencia de cada empleado de la institución.

También además del generador de pruebas, que selecciona las preguntas en función del cargo que el postulante está aplicando, se podría realizar la generación de pruebas acorde a la experiencia laboral del postulante, si bien cambia el criterio de búsqueda de las preguntas, resulta interesante el criterio de selección acorde a la experiencia, dejando como factor secundario la edad junto con la formación profesional del candidato, ya que en algunas ocasiones son impedimentos para cumplir con el perfil, sin tomar en cuenta el nivel de experiencia en determinada área, que es lo que al final toda institución busca en los empleados.

9. Bibliografía

[1] UGT Andalucía, El proceso de selección de personal, <http://es.scribd.com/doc/241663602/3-4-Proceso-seleccion-Fases-Pruebas-pdf>, fecha de consulta 10 de Noviembre del 2013.

[2] M. Castaño, J. Prieto, Guía técnica y de buenas prácticas en reclutamiento y selección de persona, <http://www.copmadrid.org/webcopm/recursos/guiatecnicabuenaspracticas.pdf>, fecha de consulta 11 de Noviembre del 2013.

[3] Unidad educativa Génesis, Selección de personal, http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fgenesis.uag.mx%2Fedmedia%2Fmaterial%2FRH%2Fselpersonal.pdf&ei=bCZZVOulOIqbgwTbkITACQ&usg=AFQjCNF5SXiYnEzWY6_PwlB-uQVqMGP3_g&bvm=bv.78677474,d.eXY fecha de consulta 12 de Noviembre del 2013.

[4] M. Gerardo, S. Vite, Pruebas de inteligencia, http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fgenesis.uag.mx%2Fedmedia%2Fmaterial%2FRH%2Fselpersonal.pdf&ei=bCZZVOulOIqbgwTbkITACQ&usg=AFQjCNF5SXiYnEzWY6_PwlB-uQVqMGP3_g&bvm=bv.78677474,d.eXY, fecha de consulta 12 de Noviembre del 2013

[5] F. Mendivelso, O. Riaño, Test de aptitud diferencial,

<http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fpsicologiaiberoamericana.files.wordpress.com%2F2010%2F08%2Ftad.pdf&ei=kjZVLirCMyfNp-mgdgN&usg=AFQjCNG6ZSjNdYbUj39wGud5jIKOdNQc6A&bvm=bv.78677474,d.eXY>, fecha de consulta 12 de Noviembre del 2013.

[6] S. Russell y P. Norving, Inteligencia artificial un enfoque moderno, Prentice Hall 2da edición, fecha de consulta 20 de Noviembre del 2013.

[7] C. Reyes. , Herramientas de software. Inteligencia artificial y sistemas expertos, <http://www.monografias.com/trabajos26/sistemas-expertos/sistemas-expertos.shtml#herram>, fecha de consulta 23 de Noviembre del 2013

[8] Quijada, M. , Herramientas para el desarrollo de sistemas expertos: guía evaluativa, <http://www.monografias.com/trabajos88/herramientas-desarrollo-sistemas-expertos/herramientas-desarrollo-sistemas-expertos.shtml#caracteria>, fecha de consulta 27 de Noviembre del 2013.

[9] Martinez, G. , Clips, Universitaria Ramón Areces edición 2008, fecha de consulta 30 de Noviembre del 2013.

[10] Madruga, A. , Inteligencia Artificial el futuro del hombre, http://www.academia.edu/3667395/Inteligencia_Artificial_el_futuro_del_hombre, fecha de consulta 5 de Diciembre del 2013.

[11] F. Mendivelso, Test de Aptitud Diferencial, <http://www.buenastareas.com/ensayos/Test-Aptitudes-Diferenciales/54079409.html>, fecha de consulta 3 de Marzo del 2014.

[12] Universidad Nacional de Colombia, Metodología de Desarrollo Sistemas Expertos, <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=0CEsQFjAI&url=http%3A%2F%2Fdisi.unal.edu.co%2F~lctorr>

ess%2Fiartificial%2FIac005.pdf&ei=Bm7WVM_ZHozEgWSep4K4AQ&usg=AFQjCNGDhK1B_aiMudaud_rI09_C68V95w, fecha de consulta 25 de Junio del 2014.

[13] Macchiavello, T. , Sistemas Expertos, <http://m.monografias.com/trabajos30/sistemas-expertos/sistemas-expertos.shtml#lenguaj>, fecha de consulta 5 de Agosto del 2014.